

**Vibration generator for generating a directed vibration**

Patent Number: ☐ US5818135  
Publication date: 1998-10-06  
Inventor(s): BROMBERGER THOMAS (DE); REITER THOMAS (DE); RIEDL FRANZ (DE)  
Applicant(s): WACKER WERKE KG (DE)  
Requested Patent: ☐ DE19547043  
Application Number: US19960768481 19961218  
Priority Number(s): DE19951047043 19951218  
IPC Classification: F16H33/02; B01F11/00  
EC Classification: B06B1/16B4  
Equivalents: ☐ EP0780164, A3, JP9206683

---

**Abstract**

---

A vibration generator for generating directed vibrations in a compacting device includes a housing and a first and second flyweight shafts rotatably supported in the housing and extending parallel at a distance to one another. The flyweight shafts have a respective flyweight connected thereto. A first and second intermediate shafts are rotatably supported in the housing and extend parallel to and between the first and second flyweight shafts. Gear wheels positive-lockingly connect the first and second intermediate shafts to one another, the first intermediate shaft to the first flyweight shaft, and the second intermediate shaft to the second flyweight shaft. In this manner, the first intermediate shaft and the first flyweight shaft, respectively, the second intermediate shaft and the second flyweight shaft rotate in opposite directions. One of the intermediate shafts has connected thereto two gear wheels, with one being coupled to the first flyweight shaft and another coupled to the second flyweight shaft. A rotational drive for driving the first and second flyweight shafts so as to rotate in opposite directions with identical rpm is provided. A phase-adjusting mechanism changes in a controlled manner the phase angle between the first and second flyweight shafts by adjusting the angular position of one of the two gear wheels relative to the second intermediate shaft in a controlled manner during operation of the vibration generator.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



① BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

② Offenlegungsschrift  
⑩ DE 195 47 043 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>8</sup>:  
B 06 B 1/16  
E 02 D 3/074  
E 01 C 19/30

② Aktenzeichen: 195 47 043.5  
② Anmeldetag: 18. 12. 95  
③ Offenlegungstag: 19. 6. 97

DE 195 47 043 A 1

⑦ Anmelder:  
Wacker-Werke GmbH & Co KG, 85084  
Reichertshofen, DE  
⑦ Vertreter:  
Hieke, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 85540 Haar

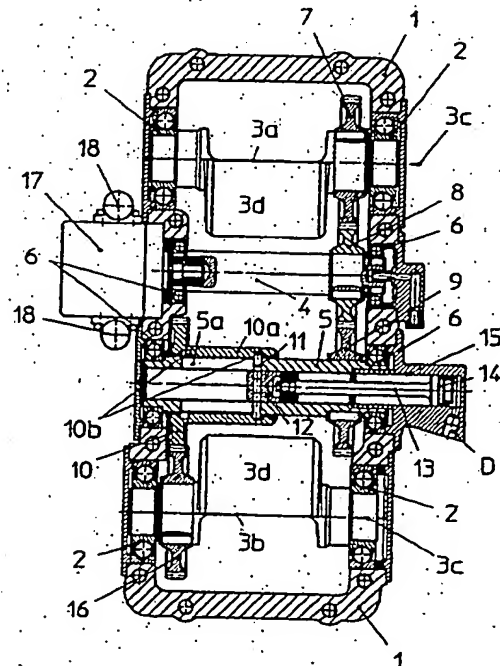
⑦ Erfinder:  
Antrag auf Nichtnennung

⑤ Entgegenhaltungen:  
DE 38 06 897 A1  
DE-OS 23 34 208  
CH 4 67 112

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Schwingungserreger zum Erzeugen einer gerichteten Schwingung

⑦ Die Erfindung bezieht sich auf einen Schwingungserreger zum Erzeugen einer gerichteten Schwingung bei einem Verdichtungsgerät. Der Schwingungserreger weist in bekannter Weise zwei in einem gegenseitigen Abstand parallel zueinander in einem Vibratorgehäuse 1 gelagerte, über Zahnräder miteinander gekoppelte Unwuchtwellen 3a, 3b auf, die gegensinnig mit gleicher Drehzahl angetrieben sind und deren gegenseitige Phasenlage durch Verändern der Winkelposition eines der Zahnräder bezüglich der dieses tragenden Welle im Betrieb des Erregers gesteuert einstellbar ist. Erfindungsgemäß weist der Schwingungserreger zwei zwischen den Unwuchtwellen 3a, 3b parallel zu diesen angeordnete, formschlüssig miteinander und mit den Unwuchtwellen 3a, 3b gekoppelte, im entgegengesetzten Drehsinn von den Unwuchtwellen 3a, 3b angetriebene Zwischenwellen 4, 5 auf, von denen eine zwei Zahnräder 9, 10 trägt, von denen das eine mit der einen und das andere mit der anderen Unwuchtwellen gekoppelt ist und von denen eines das in seiner Winkelposition bezüglich seiner Welle 5 gesteuert einstellbare Zahnrad 10 bildet.



DE 195 47 043 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Schwingungserreger gemäß dem einleitenden Teil des Patentanspruchs 1.

Schwingungserreger dieser Art sind z. B. aus DE 29 09 204 C2 bekannt.

Bei den bekannten Schwingungserregern sind die Unwuchtwellen durch zwei miteinander in Eingriff stehende Zahnräder gekoppelt, von denen das eine auf der einen Unwuchtwellen und das andere auf der anderen Unwuchtwellen konzentrisch zu der jeweiligen Drehachse drehfest angebracht ist. Die Veränderung der gegenseitigen Phasenlage der formschlüssig über die Zahnräder gekoppelten Unwuchtwellen ist dadurch gesteuert veränderbar, daß mindestens eines der beiden Zahnräder gegenüber seiner Welle in seiner Winkelposition gesteuert verstellbar ist.

Die bekannten Schwingungserreger werden in der Regel mittels eines Antriebsmotors angetrieben, der über eine Transmission ein Zahnrad oder eine Riemenscheibe beaufschlagt, das bzw. die auf dem aus dem Vibratorgehäuse herausgeführten einen Ende einer der beiden Unwuchtwellen befestigt ist.

Die Phasenlage der beiden Unwuchtwellen in Bezug aufeinander ist mittels eines Steuermechanismus in solcher Weise veränderbar, daß der Vektor der von dem Schwingungserreger erzeugten gerichteten Schwingung in einer zur Bewegungsrichtung parallelen Ebene über einen Winkelbereich bezüglich der Schwerlinie des auf ebenem Boden stehenden Verdichtungsgeräts verstellbar ist, in dem er bezüglich der Schwerlinie mehr oder weniger in oder entgegen der Bewegungsrichtung geneigt ist oder sich parallel zur Schwerlinie erstreckt.

In den bezüglich der Schwerlinie geneigten Stellungen des Vektors der gerichteten Schwingung wird durch die Fliehgewichte neben der Vortriebskraft auch ein Kippmoment auf das Vibratorgehäuse und das mit diesem verbundene Verdichtungsgerät ausgeübt, das jedoch bei den bekannten Geräten wegen des bei diesen angestrebten geringen Abstandes zwischen den beiden Unwuchtwellen verhältnismäßig gering ist und deswegen auf das Bewegungsverhalten des mit dem Schwingungserreger ausgerüsteten Verdichtungsgeräts kaum einen Einfluß hat.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß bei bindigen Böden die Effektivität des Verdichtungsgeräts durch ein vergrößertes Kippmoment wesentlich verbessert werden kann, weil dadurch ein ausgeprägter Abschälfeffekt eintritt, der den Vorlauf und damit die Geländegängigkeit des Verdichtungsgeräts, insbesondere einer Vibrationsplatte, im anbindigen Boden beträchtlich erhöht.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Schwingungserreger mit verstärktem Kippmoment insbesondere im Vorlauf zu schaffen, der sich aber dennoch durch eine mit den bekannten Schwingungserregern vergleichbare geringe Bauhöhe auszeichnet.

Die vorstehende Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale gelöst.

Durch die beiden Zwischenwellen zwischen den Unwuchtwellen wird deren Achsabstand gegenüber der bekannten Bauform mit direkt gekoppelten Unwuchtwellen wesentlich vergrößert und damit das Kippmoment beträchtlich erhöht, ohne daß die Bauhöhe vergrößert werden muß, weil die Zahnräder trotz des größeren Unwuchtwellenabstandes keinen größeren Durchmes-

ser zu haben brauchen als bei den Schwingungserregern bekannter Bauart.

Ein weiterer erheblicher Vorteil der erfindungsgemäßen Bauform besteht darin, daß der Verstellmechanismus zum Verstellen der Phasenlage zwischen den Unwuchtwellen nun nicht mehr direkt mit den Unwuchtwellen kombiniert werden muß, sondern hierfür die beiden Zwischenwellen verfügbar sind. Bei Heranziehung der einen oder anderen Zwischenwelle zu dem vorgenannten Zweck werden die Unwuchtwellen nicht zwangsweise verbaut, so daß an ihnen genügend Raum zur Verfügung steht, um sie gemäß den Ansprüchen 7 — 13 ohne Schwierigkeiten mit Unwuchtgewichten auszurüsten zu können, die geteilt sind und deren Teile in Bezug aufeinander zur Veränderung des  $m \cdot r$ -Wertes frequenzabhängig selbsttätig oder parameterabhängig gezielt verstellbar sind.

Die weiteren Unteransprüche betreffen weitere bevorzugte Ausgestaltungen des Schwingungserregers gemäß Patentanspruch 1.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung an Ausführungsbeispielen noch näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen Schwingungserreger teilweise im Querschnitt entlang der die Drehachsen der Unwuchtwellen enthaltenden Ebene in Draufsicht,

Fig. 2 eine die Einleitung der Antriebskraft betreffende Variante des Schwingungserregers nach Fig. 1,

Fig. 3 eine die Gestaltung der Unwuchtwellen betreffende Variante des Unwuchterregers nach Fig. 1,

Fig. 4 eine weitere, die Gestaltung der Unwuchtwellen betreffende Variante des Schwingungserregers nach Fig. 1, und

Fig. 5 den Querschnitt des Schwingungserregers gemäß Fig. 4 entlang der Schnittlinie V-V in Fig. 4.

Der in verschiedenen Varianten in der Zeichnung dargestellte Schwingungserreger weist bei allen Ausführungsformen ein den Innenraum mit den Unwuchtwellen 3a, 3b allseitig umschließendes Vibratorgehäuse 1 auf, in dem die beiden Unwuchtwellen 3a, 3b, die in üblicher Weise mindestens ein bezüglich der Drehachse 3c exzentrisches Unwuchtgewicht aufweisen, mittels Wälzlager 2 parallel zueinander gelagert sind.

Zwischen den Unwuchtwellen 3a und 3b sind zwei Zwischenwellen 4 und 5 mittels weiterer Wälzlager 6 mit zueinander sowie zu den Drehachsen 3c der Unwuchtwellen 3a, 3b paralleler Drehachse 4c, 5c im Vibratorgehäuse 1 drehbar gelagert.

Bei den dargestellten Ausführungsbeispielen sind die Zwischenwellen 4 und 5 so in dem Vibratorgehäuse 1 angeordnet, daß sich ihre jeweilige Drehachse 4c bzw. 5c jeweils in der gleichen Ebene befindet wie die Drehachsen 3c der Unwuchtwellen 3a, 3b. Dies ist jedoch kein unbedingtes Erfordernis. Die Wellen brauchen vielmehr in Rücksicht auf maschinenspezifisch projektierte Achsabstände der Zwischenwellen 4 und 5 nicht zwingend in einer gemeinsamen Ebene zu liegen.

Die Unwuchtwellen 3a und die Zwischenwelle 4 sind über je ein koaxial drehfest auf ihnen sitzendes Zahnrad 7 bzw. 8 unmittelbar miteinander gekoppelt. Das Zahnrad 8 auf der Zwischenwelle 4 kämmt des weiteren mit einem drehfest auf der Zwischenwelle 5 sitzenden Zahnrad 9.

Auf der Zwischenwelle 5 ist koaxial zu dessen Drehachse 5c ein weiteres Zahnrad 10 angeordnet, das eine die Zwischenwelle 5 mit Gleitpassung umschließende Nabe 10a aufweist. In die Innenwandung dieser Nabe 10a ist eine Spiral-Doppelnut 10b eingearbeitet, in de-

ren um 180° gegeneinander versetzte Abschnitte jeweils ein Stift 11 eingreift, der durch einen axialen Längsschlitz 5a in der Zwischenwelle 5 hindurch beidseitig etwas aus der Zwischenwelle 5 vorragt. Der Stift 11 erstreckt sich senkrecht zur Drehachse 5c der Zwischenwelle 5 und durchsetzt ein Betätigungs-Gleitstück 12, das in der als Hohlwelle ausgeführten Zwischenwelle 5 axial gleitbar und mittels eines Betätigungsgliedes 13 gesteuert verstellbar ist. Das Betätigungsglied 13 ist mit dem Gleitstück 12 achsfest aber drehbar verbunden, so daß sich die Zwischenwelle 5 mit dem Gleitstück 12 zu drehen vermag, ohne das Betätigungsglied 13 mitzunehmen. Das Betätigungsglied 13 läuft in einen Kolben 14 aus, der in einem Zylinder 15 abgedichtet parallel zur Drehachse 5c geführt und auf der von dem Gleitstück 12 abgewendeten Seite von außen her gesteuert mit Druckmittel D beaufschlagbar ist. Wenn der Kolben 14 in der in Fig. 1 dargestellten Stellung mit Druckmittel beaufschlagt wird, verschiebt er sich für den Betrachter der Fig. 1 nach links, wodurch wiederum der Stift 11 in Richtung der Drehachse 5c verlagert wird, was zur Folge hat, daß die Winkelposition des Zahnrades 10 bezüglich der Zwischenwelle 5 verändert wird.

Wird der Kolben 14 vom Druckmittel entlastet, verschiebt er sich unter der vom Gleitstück auf ihn ausgeübten Rückstellkraft wieder zurück zu seiner Ausgangsposition.

Das Zahnrad 10 kämmt direkt mit einem weiteren Zahnrad 16, das drehfest auf der anderen Unwuchtwelle 3b konzentrisch zu deren Drehachse 3c angebracht ist.

Die Zwischenwelle 4 ist mittels eines Hydraulikmotors 17 antreibbar, der auf der für den Betrachter linken Stirnseite der Zwischenwelle 4 mit dieser gekoppelt ist. Der Hydraulikmotor 17 ist über Druckmittelanschlüsse 18 gesteuert mit Druckmittel beaufschlagbar und treibt die Zwischenwelle 4 je nach Richtung des ihn durchströmenden Druckmittels in dem einen oder anderen Drehsinn an. Die sich drehende Zwischenwelle 4 versetzt über das Zahnrad 8 und das Zahnrad 7 zum einen die Unwuchtwelle 3a und über das Zahnrad 8 und das Zahnrad 9 zum anderen die andere Zwischenwelle 5 in Drehung und diese wiederum über das Zahnrad 10 und das Zahnrad 16 die andere Unwuchtwelle 3b.

Die Fig. 2 zeigt eine Variante des Schwingungserregers gemäß Fig. 1, bei der der den Antrieb des Schwingungserregers besorgende Hydraulikmotor 17' nicht an der Zwischenwelle 4 sondern an der Unwuchtwelle 3a angreift.

In jedem Falle hat die Gestaltung des Schwingungserregers gemäß Fig. 1 und 2 den Vorteil, daß die beiden Unwuchtwellen 3a und 3b keinen Mechanismus zur Phasenverstellung aufzunehmen brauchen und daher für den Einbau anderweitiger Verstellmechanismen frei sind, insbesondere für die in Fig. 3 bis 5 dargestellten Vorrichtungen zum Verändern des m.r.-Wertes der Unwuchtwellen 3a' und 3b'.

Bei der Ausführung nach Fig. 3 sitzen auf der Unwuchtwelle 3b' drehfest zwei Fliehgewichte 20b und, zwischen diesen, mit Gleitpassung drehbar ein gegenüber den festen Unwuchtteilen 20b in seiner Winkelposition veränderbarer Unwuchtteil 20a. Der Unwuchtteil 20a ist gegenüber der Unwuchtwelle 3b' mittels eines Mechanismus verstellbar, der demjenigen gleicht, mit dessen Hilfe die Zahnradnabe 10a gegenüber der Zwischenwelle 5 verstellbar ist, und der wie dieser funktioniert. Wie bei der Nabe 10a ist auch in diesem Falle in die Innenwandung des verstellbaren Unwuchtteils 20a eine Spiral-Doppelnut 22 eingearbeitet, in deren um

180° gegeneinander versetzte Abschnitte jeweils ein Stift 24 eingreift, der durch einen axialen Längsschlitz 23 in der Unwuchtwelle 3b' hindurch beidseitig etwas aus dieser vorragt. Der Stift 24 erstreckt sich senkrecht zur Drehachse der Unwuchtwelle 3b' und durchsetzt ein Betätigungs-Gleitstück 28, das in der als Hohlwelle ausgeführten Unwuchtwelle 3b' axial gleitbar und mittels eines Betätigungsgliedes 25 gesteuert verstellbar ist. Das Betätigungsglied 25 ist mit dem Gleitstück 28 achsfest aber drehbar verbunden, so daß sich die Unwuchtwelle 2b' mit dem Gleitstück 28 zu drehen vermag, ohne das Betätigungsglied 25 mitzunehmen. Das Betätigungsglied 25 läuft in einen Kolben 26 aus, der in einem Zylinder 27 abgedichtet parallel zur Drehachse der Unwuchtwelle 3b' geführt und auf der von dem Gleitstück 28 abgewendeten Seite von außen her gesteuert mit Druckmittel D beaufschlagbar ist. Wenn der Kolben 26 in der in Fig. 3 dargestellten Stellung mit Druckmittel beaufschlagt wird, verschiebt er sich für den Betrachter der Fig. 3 nach links, wodurch wiederum der Stift 24 in Richtung der Drehachse der Unwuchtwelle 3b' nach links verlagert wird, was zur Folge hat, daß die Winkelposition des drehbaren Unwuchtteils 20a bezüglich der Unwuchtwelle 3b' verändert wird und dadurch auch die resultierende Gesamtunwucht der Unwuchtteile 20b und 20a, also der m.r.-Wert der Unwuchtwelle 3b'. Wird der Kolben 26 vom Druckmittel entlastet, verschiebt er sich unter der vom Gleitstück 28 auf ihn ausgeübten Rückstellkraft wieder zurück zu seiner Ausgangsposition.

Es ist ersichtlich, daß bei der Ausführung gemäß Fig. 3 die resultierende Gesamtunwucht kontinuierlich zwischen einem Minimalwert und einem Maximalwert verstellbar ist.

Auf die gleiche Weise wie bei der Unwuchtwelle 3b' ist auch bei der nicht dargestellten Unwuchtwelle 3a' der m.r.-Wert kontinuierlich veränderbar, wobei die Verstellung beider Unwuchtwellen jeweils im Gleichlauf stattfindet. Gemäß Fig. 3 eingerichtete Schwingungserreger sind somit hinsichtlich ihres m.r.-Wertes gewillkürt steuerbar, und mit dem m.r.-Wert kann auch das oben angesprochene Kippmoment für die Erzielung des gewünschten Abschäleffektes optimal gesteuert werden.

Bei der in den Fig. 4 und 5 dargestellten Ausführungsform findet eine kontinuierliche Veränderung der resultierenden Gesamtunwucht der Unwuchtwelle 3b' drehzahlabhängig statt. Zu diesem Zweck besteht auch bei dieser Ausführung die Unwuchtmassse aus zwei feststehenden Teilen 20b' und einem dazwischen angeordneten, verstellbaren Unwuchtteil 20a', der aber, anders als bei der Ausführung nach Fig. 3, gegen die feststehenden Unwuchtteile 20b nicht verdrehbar sondern in radialer Richtung verschiebbar ist. Der verstellbare Unwuchtteil 20a umschließt die mit zueinander parallelen Gleitflächen 32 versehene Unwuchtwelle 3b' als U-Stück und wird in der in Fig. 5 dargestellten Ausgangsposition bei Stillstand und niedrigen Drehzahlen mit seinem Quersteg mittels eines Tellerfederpakets 30 an der Unwuchtwelle 3b' in Anlage gehalten. Dieses Tellerfederpaket 30 umgibt eine Spannschraube 31, die die Unwuchtwelle 3b' gleitbar durchsetzt und in eine Gewindebohrung im Quersteg des verstellbaren Unwuchtteils 20a eingeschraubt ist. Mit wachsender Drehzahl der Unwuchtwellen 3b' übt der verstellbare Unwuchtteil 20a eine wachsende, radial gerichtete Kraft auf die Schraube 31 aus, die diese wiederum auf das von der Unwuchtwelle 3b' abgewendete Ende des Federpakets 30 überträgt.

Unter dieser mit der Drehzahl wachsenden Kraft wird das Federpaket 30 mit steigender Drehzahl immer stärker zusammengedrückt, was mit einer Verlagerung des verstellbaren Unwuchtteils 20a radial auswärts von der Unwuchtwelle 3b' weg und damit mit einer Änderung der resultierenden Gesamtunwucht, also einer Änderung des m.r-Wertes, einhergeht. Bei der Ausführung nach Fig. 4 und 5 wird der m.r-Wert mit wachsender Drehzahl vermindert, was auch bei der Ausführungsform nach Fig. 3 angestrebt wird.

Ebenso wie bei der Ausführung nach Fig. 3 ist bei der Ausführung nach Fig. 4 und 5 auch der m.r-Wert der nicht dargestellten Unwuchtwelle 3a' auf die gleiche Weise wie bei der Unwuchtwelle 3b' veränderbar.

#### Patentansprüche

1. Schwingungserreger zum Erzeugen einer gerichteten Schwingung bei einem Verdichtungsgerät, insbesondere einem Gerät zur Bodenverdichtung, mit zwei jeweils mit einer Unwuchtmasse (3d) versehenen Unwuchtwellen (3a, 3b), die in einem gegenseitigen Abstand parallel zueinander sowie nebeneinander in einem Vibratorgehäuse (1) gelagert und von einem Drehantrieb (17) gegensinnig mit gleicher Drehzahl angetrieben sind, wobei die gegenseitige Phasenlage der formschlüssig über Zahnräder (7, 8, 9, 10, 16) gekoppelten Unwuchtwellen (3a, 3b) gesteuert veränderbar ist, gekennzeichnet durch zwei zwischen den Unwuchtwellen (3a, 3b) parallel zu diesen in dem Vibratorgehäuse (1) drehbar gelagerte Zwischenwellen (4, 5), die untereinander sowie jeweils mit der einen bzw. anderen Unwuchtwelle (3a, 3b) formschlüssig über Zahnräder (7, 8, 9, 10, 16) so gekoppelt sind, daß sich die eine Zwischenwelle (5) im entgegengesetzten Drehsinn wie die eine Unwuchtwelle (3b) und die andere Zwischenwelle (4) im entgegengesetzten Drehsinn wie die andere Unwuchtwelle (3a) dreht, wobei eine (5) der Zwischenwellen (4, 5) mit einem für sich bekannten Phasenstellmechanismus (10b, 11, 12, 13, 14, 15) zum formschlüssigen Verstellen der Phasenlage zwischen ihr und einem mit einer Nabe (10a) versehenen, auf ihr in seiner Winkelposition gesteuert verstellbar angeordneten Zahnrad (10) versehen ist, das sich in dem Kraftweg zwischen ihr und der mit ihr gekoppelten Unwuchtwelle (3b) befindet.

2. Schwingungserreger nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskraft von der Antriebsvorrichtung (17) her in die andere Zwischenwelle (4) eingeleitet ist.

3. Schwingungserreger nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwellen (4, 5) etwa in der gleichen Ebene wie die Unwuchtwellen (3a, 3b) angeordnet sind.

4. Schwingungserreger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Phasenstellmechanismus einen aus der Zwischenwelle (5) vorragenden Stift (11) aufweist, der mittels eines in die Zwischenwelle (5) axial gleitbar eingebauten, von einem äußeren Phasenstelltrieb (13, 14, 15) axial verstellbaren Gleitstückes (12) in einem Schlitz (5a) von dieser in deren Längsrichtung verschiebbar ist und in eine Nut (10b) in der Innenwandung der Nabe (10a) des Zahnrads (10) eingreift, wobei der Schlitz (5a) in der Zwischenwelle (5) und die Nut (10b) in der Zahnradnabe

(10a) zueinander schräg verlaufen.

5. Schwingungserreger nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Phasenstelltrieb ein hydraulischer Arbeitszylinder (13, 14, 15) ist.

6. Schwingungserreger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Drehantrieb ein an das Vibratorgehäuse (1) angebaute Hydraulikmotor (17) ist.

7. Schwingungserreger nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Unwuchtmasse auf jeder Unwuchtwelle (3a', 3b') aus mittels einer Verstelleinrichtung (23, 24, 25, 26, 27, 28; 19) relativ zueinander verstellbaren Unwuchtteilen (20a, 20b, 20a', 20b') besteht, die zwischen einer Grenzstellung maximaler Gesamtunwucht und einer Grenzstellung minimaler Gesamtunwucht einstellbar sind.

8. Schwingungserreger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (19) die Unwuchtteile (20a', 20b') selbsttätig in Abhängigkeit von der Drehzahl der Unwuchtwellen (3a', 3b') verstellt.

9. Schwingungserreger nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (23, 24, 25, 26, 27, 28) die Unwuchtteile (20a, 20b) extern gesteuert verstellt.

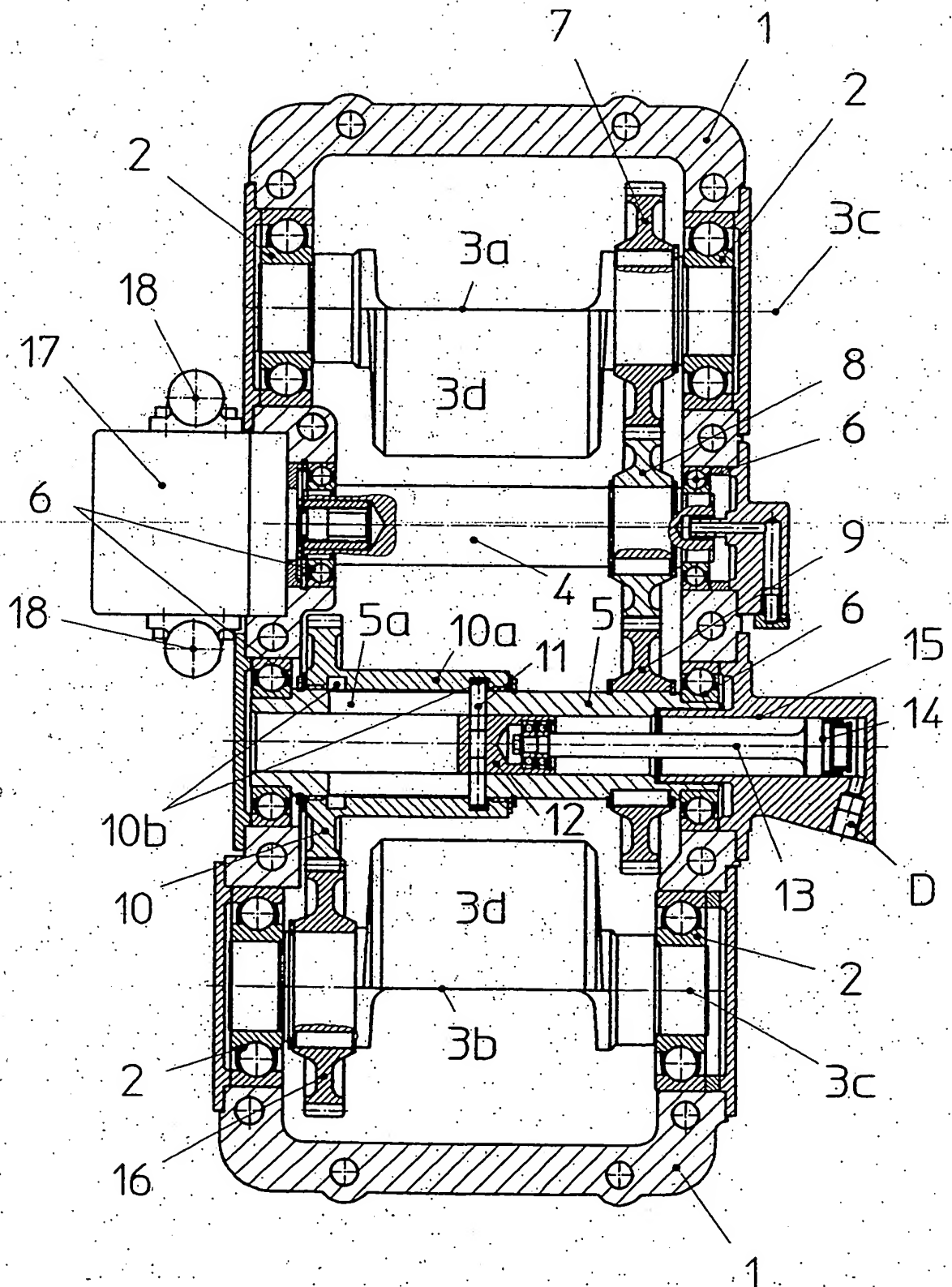
10. Schwingungserreger nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Unwuchtteile zwischen den Grenzstellungen kontinuierlich oder in mehreren diskreten Stufen relativ zueinander verstellbar sind.

11. Schwingungserreger nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstelleinrichtung (23, 24, 25, 26, 27, 28) in die jeweilige Unwuchtwelle (3a', 3b') eingebaut ist.

12. Schwingungserreger nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Unwuchtverstelleinrichtung einen aus der Unwuchtwelle (3b') vorragenden Stift (24) aufweist, der mittels eines in die Unwuchtwelle (3b') axial gleitbar eingebauten, von einem äußeren Unwuchtstelltrieb (25, 26, 27) verstellbaren Gleitstückes (28) in einem Schlitz (23) der Unwuchtwelle (3b') in deren Längsrichtung verschiebbar ist und in eine Nut (22) in der die Unwuchtwelle (3b') umschließenden Innenwandung des einen Unwuchtteils (20a) eingreift, wobei der Schlitz (23) in der Unwuchtwelle (3b') und die Nut (22) in dem Unwuchtteil (20a) zueinander schräg verlaufen.

13. Schwingungserreger nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Unwuchtstelltrieb (25, 26, 27) ein hydraulischer Arbeitszylinder ist.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen



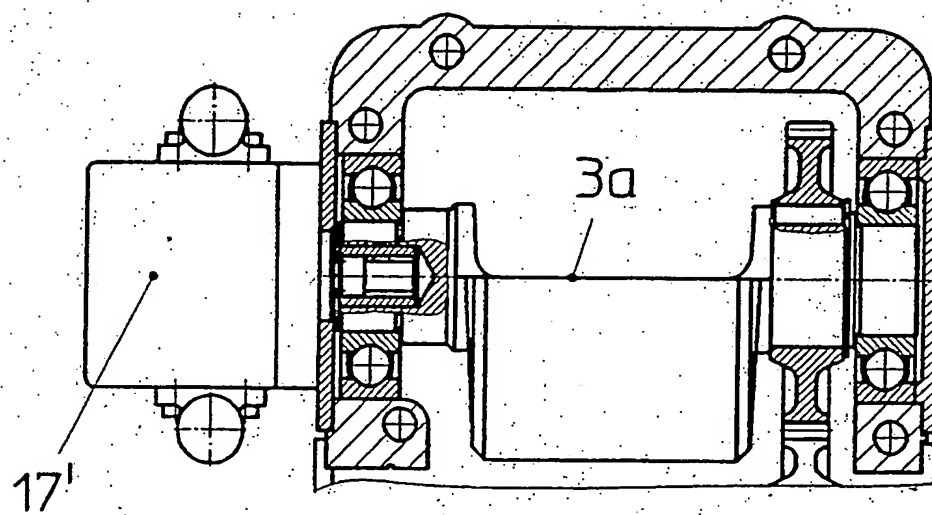
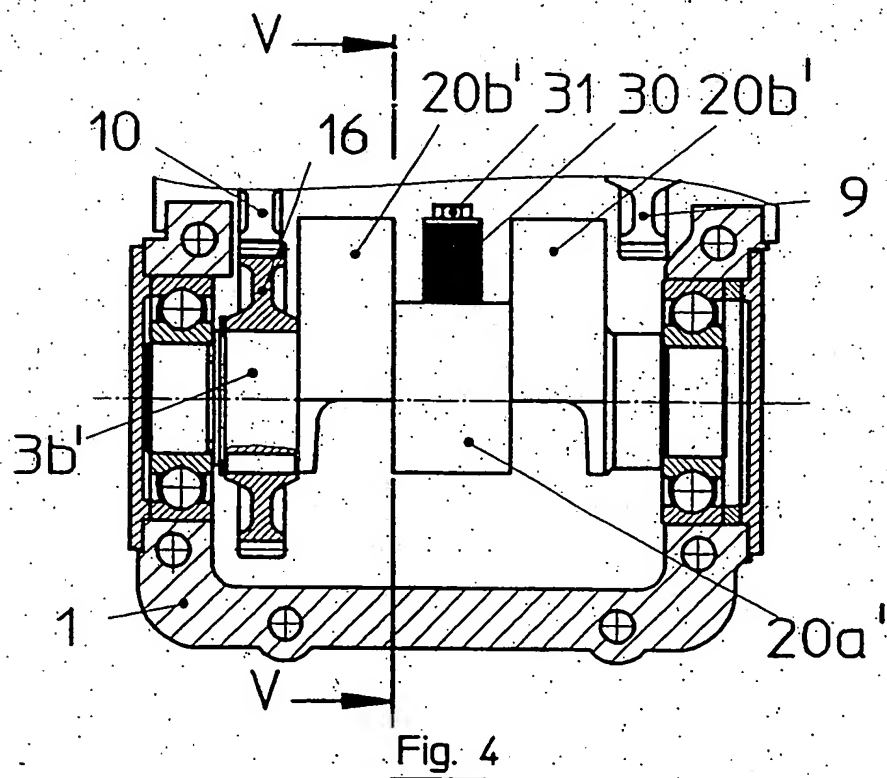
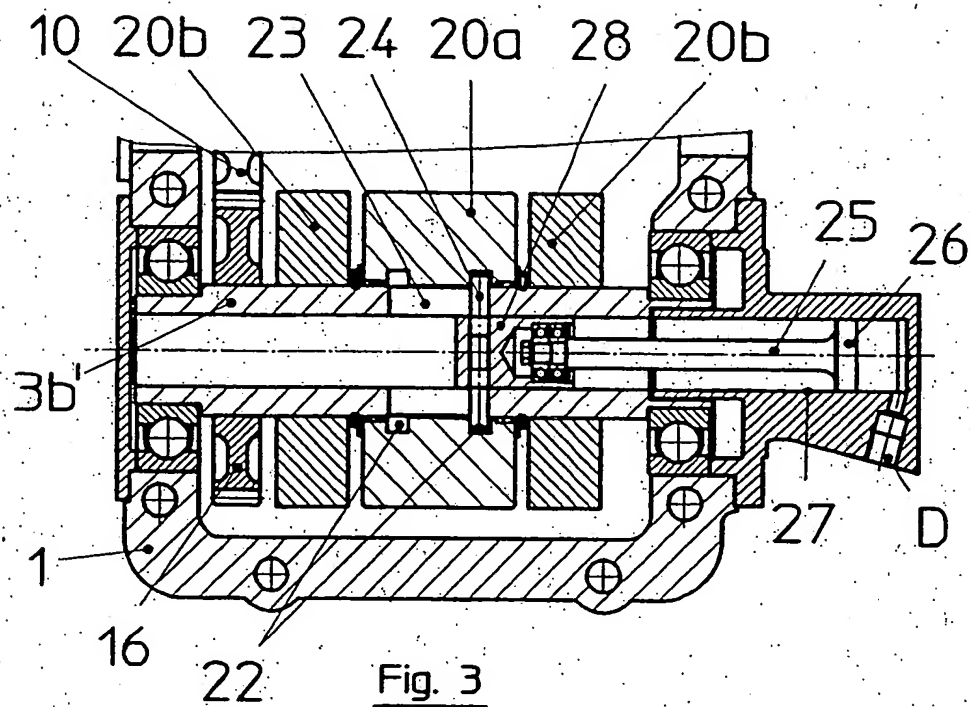


Fig. 2





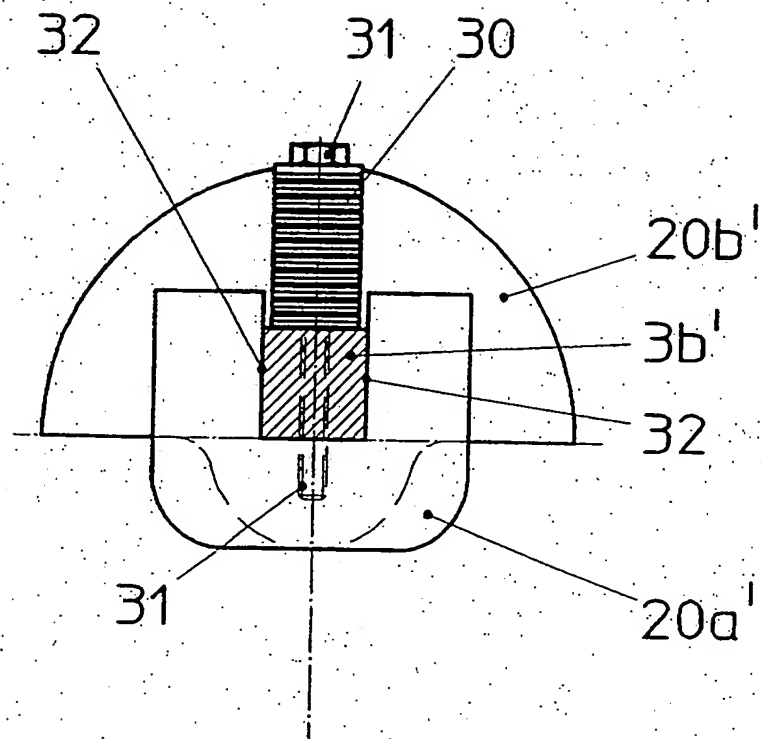


Fig. 5 (Schnitt aus Fig. 4)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**